


Itinerarios de aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales

Olga Lucía Agudelo¹, Jesús Salinas^{2*}

¹Secretaría de Educación de Medellín, Colombia {olga.agudelo@futurodigital.org} 

²Departamento de Pedagogía Aplicada y Psicología de la Educación, Universitat de les Illes Balears, España {jesus.salinas@uib.es} 

Recibido el 20 Marzo 2015; revisado el 29 Marzo 2015; aceptado el 11 Abril 2015; publicado el 15 Julio 2015.

DOI: 10.7821/naer.2015.7.130

RESUMEN

Se estudia el uso de itinerarios de aprendizaje basados en mapas conceptuales como una propuesta para un diseño instruccional más flexible que potencie el aprendizaje y se centre en el estudiante, generando procesos no lineales, caracterizando sus elementos, estableciendo relaciones entre ellos y configurando un modelo general con especificaciones para cada nivel de educación. Mediante una metodología construida sobre el modelo SAM (Successive Approximation Model), se ha estudiado el proceso de diseño, implementación y evaluación de itinerarios de aprendizaje, en los que se representan en mapas conceptuales y de manera organizada y no lineal, conjuntos de actividades que permiten el desarrollo de las competencias que deben comprenderse, dominarse y demostrarse. Los resultados obtenidos muestran la adecuación del itinerario de aprendizaje basado en mapas conceptuales a las características de los sujetos, resolviendo situaciones de la realidad mediante la construcción y creación de nuevos esquemas y formas de gestión del conocimiento, al mismo tiempo que aporta reflexión sobre los principios del diseño curricular utilizando TIC y genera autonomía en el proceso de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: AMBIENTES DE APRENDIZAJE, TIC, DISEÑO INSTRUCCIONAL, MAPAS CONCEPTUALES

1 INTRODUCCIÓN

Se han producido grandes avances en la planificación de la enseñanza enfocada en competencias y, también, son cada vez más y mejores las experiencias de incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de formación.

Sin embargo, todavía se encuentran innumerables casos en los cuales las prácticas para desarrollar competencias y las que promueven la integración de TIC en los procesos pedagógicos se traducen en una repetición de estrategias de enfoque tradicional que poco o nada tienen que ver con el desarrollo de las competencias que los ciudadanos del siglo XXI requieren para desenvolverse en un mundo con las características tecnológicas y de globalidad, ni con los procesos innovadores que la educación de hoy exige.

Los docentes interesados en nuevas herramientas, estrategias y tecnologías para apoyar su trabajo están en aumento, aunque a veces no encuentran una manera efectiva de hacerlo. Y son los docentes precisamente, como actores del sistema educativo, los primeros llamados a proponer y ejecutar acciones orientadas a que sus estudiantes desarrollen las competencias esperadas, apoyándose para ello en las teorías y enfoques pedagógicos emergentes y en las nuevas herramientas que las TIC ponen a su alcance para facilitar procesos de enseñanza y aprendizaje.

Hacer frente a estos retos, requiere de la investigación, la innovación y la reflexión pedagógicas propuestas de nuevos diseños instruccionales más flexibles y que se centren en el estudiante, respondiendo además a la necesidad de tomar las riendas de su proceso de aprendizaje de una manera más autónoma y responsable.

Respondiendo a ello, se implementa un proyecto basado en la propuesta de Cañas y Novak (2010), donde se utilizan los mapas conceptuales para diseñar itinerarios de aprendizaje flexibles que buscan, además del desarrollo de competencias básicas, específicas o digitales, que el estudiante participe de una manera activa y autónoma en las actividades propuestas y organice su proceso de aprendizaje. El desarrollo del proyecto se realiza inicialmente en Educación Básica Secundaria y posteriormente se aplica en otros niveles de formación, en otros contextos y por diferentes agentes educativos.

2 MARCO DE REFERENCIA

El proyecto se fundamenta en los ambientes de aprendizaje apoyados en TIC, el diseño instruccional y finalmente en los mapas conceptuales y su aporte en el diseño de itinerarios de formación, donde se destaca el aprendizaje autoorganizado como punto de confluencia y como elemento indispensable dentro de un proceso de formación flexible.

Desde estas bases se organizan las características de la propuesta de un diseño instruccional en ambientes de aprendizaje apoyados en TIC, específicamente de itinerarios de aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales.

2.1 Ambientes de aprendizaje apoyados en las TIC

La aparición de nuevos ambientes de aprendizaje basados en TIC requieren una redefinición de los modelos tradicionales para avanzar a un tipo de procesos de enseñanza-aprendizaje más flexibles (Salinas, 2004). Aunque los ambientes de aprendizaje tradicionales no hayan sido sustituidos, ahora son

*Por correo postal, dirigirse a:

Secretaría de Educación de Medellín

Calle 7 N° 48-111 Av Las Vegas, Medellín, Colombia

complementados, diversificados y enriquecidos con nuevas propuestas que permiten la adaptación a la sociedad de la información.

Un ambiente de aprendizaje es entendido como un "espacio" donde ocurre el proceso de adquisición y construcción de conocimientos, incluyendo la organización del espacio, la disposición y la distribución de los recursos didácticos, el manejo del tiempo, las estrategias utilizadas y las interacciones que se dan en el aula (Ospina, 2008).

En este contexto, cuando se habla de nuevos ambientes educativos, se refiere tanto al impacto que tienen las TIC en los escenarios tradicionales, como al diseño de nuevos espacios para el aprendizaje. Tanto si se trata de un espacio tradicional, como si es una experiencia de aprendizaje a distancia mediante redes, estos nuevos ambientes pueden ofrecer un variado espectro de recursos de aprendizaje, de modalidades de comunicación educativa, organización de espacios y accesibilidad que han de tenerse en cuenta, sobre todo en una proyección de futuro. Desde la perspectiva pedagógica, los planteamientos relacionados con la educación flexible pueden suponer una nueva concepción, que independientemente de si la enseñanza es presencial, semipresencial o a distancia, proporciona al alumno una variedad de medios y la posibilidad de tomar decisiones sobre el aprendizaje (Salinas, 1999; Tait, 1999).

2.2 Diseño instruccional

¿Cómo estructurar y secuenciar los contenidos de una disciplina para disponer los conocimientos o experiencia de aprendizaje al alcance de los sujetos dispuestos a aprender? Este es el asunto que pretende resolver un buen diseño instruccional.

De acuerdo con Berger y Kam (1996) del Laboratorio de Investigación Aplicada de Penn State University, el diseño instruccional es el proceso sistemático que conduce a la creación de sistemas instruccionales, mientras que el desarrollo instruccional es el proceso de implementar dicho sistema o plan e incluye su evaluación y mantenimiento. Ambos procesos deben conjugarse y sustentarse en las teorías de la enseñanza y el aprendizaje, así como en la investigación de la práctica educativa que ocurre en las aulas.

Revisando definiciones, para algunos autores es el arte y la ciencia aplicada de crear un ambiente instruccional con materiales claros y efectivos, que ayudarán al alumno a desarrollar la capacidad de lograr las tareas (Broderick, 2001). Así mismo Berger y Kam (1996) lo definen como la creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de pequeñas y grandes unidades de contenidos.

Coll (2005) plantea las potencialidades de las TIC en el diseño educativo, desde la perspectiva constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Desde la perspectiva del diseño del entorno de aprendizaje, ello incide en las relaciones entre agentes educativos, recursos y contenidos, generando nuevas formas de mediación.

La disposición de nuevos ambientes de aprendizaje y el diseño flexible utilizando nuevas formas de representación es otra de las características de los desarrollos instruccionales enriquecidos con TIC. A la hora de resaltar los componentes que configuran un entorno de formación apoyado en TIC, encontramos una variedad de propuestas (Collis & Moneen, 2001; Salinas, 2004).

La nueva forma de orientar la acción educativa que proporcionan las TIC facilitan, en este sentido, entre otras (Ospina, 2008):

las posibilidades de acceso a la información y a la comunicación (material digital e hipertextual).

la libertad del estudiante para orientar su acción, en tanto amplían su concepción del qué, dónde y con quiénes se puede (y es necesario) aprender.

la ampliación de estrategias de aprendizaje.

la relación con las tecnologías, y las posibilidades de aprender con tecnología y aprender de tecnología.

los efectos cognitivos gracias a la interacción con la tecnología informacional, que ponen en evidencia que éstas modifican las estrategias de pensamiento, sus formas de representación, las estrategias de metacognición, las formas de ver el mundo y ciertas habilidades de procesamiento y comunicación de la información, que efectivamente sirven de guía, apoyando y organizando el proceso de aprendizaje.

un re-encuadre del concepto de aula, de clase, de enseñanza y aprendizaje.

una forma renovada de comprender la interacción entre estudiantes, ya que la eleva exponencialmente a múltiples posibilidades –y limitaciones– de comunicación que sólo pueden hacerse con esta tecnología y no con otras.

la posibilidad de mejorar algunas habilidades cognitivas que dependen directamente del estímulo específico de cada herramienta, ampliando el repertorio de lo que podemos pensar y hacer cooperativamente.

La incorporación de las tecnologías en la educación, puede contribuir al necesario cambio que va del aprendizaje lineal al interactivo. Para Lozano y Burgos (2007) en el modelo tradicional, el conocimiento está centrado en el profesor, y el esquema es lineal y en una sola dirección –de docente hacia el alumno, este último tiene un poco grado de participación–, pero en los nuevos modelos de aprendizaje, el conocimiento se basa en el “descubrimiento y la participación”.

2.3 Mapas conceptuales

Tal como se recoge en Agudelo y Salinas (2013), las conexiones cognitivas hacen referencia al vínculo que se genera entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos. La teoría de la asimilación de Ausubel es una teoría del aprendizaje basada en un modelo constructivista y que se concentra en el proceso de interacción entre el material recién aprendido y los conceptos existentes (Ausubel, Novak & Hanesian, 1978). De esta forma, cuanto más rica sea la estructura cognitiva de un sujeto que aprende, más interconexiones relacionales logrará entre la nueva información y la que posee. Esas interconexiones contribuyen al aprendizaje significativo, al incorporarse a las estructuras de conocimiento que ya posee el individuo y que luego las puede utilizar en otros campos de su vida, de acuerdo a sus necesidades o intereses.

Un mapa conceptual viene a ser la representación gráfica de un conjunto de conceptos y de las relaciones significativas que se establecen entre ellos, dando lugar a proposiciones o frases simplificadas. En otras palabras, se trata de dos o más conceptos ligados por palabras para formar una unidad semántica, siendo que el conjunto de conceptos se organiza generando estructuras jerárquicas. De esta forma, constituyen una de las principales herramientas metodológicas de la teoría de asimilación para determinar lo que el estudiante ya sabe (Cañas et al., 2000; Cañas, Novak, Reiska, 2015).

Los mapas conceptuales usan preguntas de enfoque como punto de partida dándoles así un sentido global. Por otra parte, en un mapa la forma de navegación es la que proporciona control al usuario ya que, al no ser lineal, ofrece alternativas de lectura en función de distintas características (nivel de comprensión, intereses,...).

La disponibilidad de software que facilita la creación de mapas propios y que además amplían la gama de posibilidades, enriquece a los mapas conceptuales como forma de representación del conocimiento. Tal es el caso de Cmaptools desarrollado por el Institute for Human and Machine Cognition. Esta aplicación permite la incorporación de distinto tipo de recursos que se adjuntan a los conceptos o las frases de enlace, posibilita la grabación del proceso de construcción, incorpora herramientas para trabajo colaborativo sincrónico o asincrónico, herramientas de presentación, alternativas para exportar el archivo que se genera, servidores gratuitos para almacenar, buscar y compartir los mapas y el módulo de comparación de mapas, sin contar las herramientas de formato.

Pueden encontrarse distintas formas de utilización de los mapas conceptuales incorporados a las estrategias didácticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Novak y Cañas, 2006): para ayudar a los estudiantes a representar sus estructuras cognitivas y el conocimiento auto-construido; para identificar procesos de investigación; para mostrar resultados de preguntas que han orientado el desarrollo de un proceso educativo; para interpretar teorías, lecturas, obras literarias; para diseñar propuestas, o para organizar trabajo colaborativo.

Una aplicación reveladora de los mapas conceptuales consiste en los itinerarios de aprendizaje propuestos por Cañas y Novak (2010). Los itinerarios de aprendizaje, en lugar de utilizar los mapas conceptuales para representar el 'qué', para representar un tema mediante proposiciones, enriqueciéndolos con enlaces a recursos y a otros mapas, como ocurre en los modelos de conocimiento, en este caso se orientan a 'cómo' aprender el tema. Los itinerarios de aprendizaje basados en mapas conceptuales "son por lo tanto, una forma de organizar un proceso de aprendizaje y presentan una serie de rutas, opciones y recursos para desarrollar una competencia o un saber, apoyados en objetos de aprendizaje que guían al sujeto que aprende" (Agudelo y Salinas, 2013).

2.4 Itinerarios de aprendizaje

Para Novak y Gowin (1984) el profesor es un mediador entre la estructura conceptual de las disciplinas y la estructura cognitiva del estudiante. Dicha mediación tiene como objeto el cambio de la estructura cognitiva que genera el aprendizaje y esta mediación se lleva a la práctica mediante el diseño instruccional concreto de que se dispone. En este contexto, los itinerarios de aprendizaje basados en mapas conceptuales al facilitar la navegación comprensiva y jerárquica a través de los contenidos y objetos de aprendizaje en distintos niveles, pueden constituirse en un modelo para el diseño curricular (Kinchin, 2000).

Cañas y Novak (2010) conceptualizan un itinerario como un mapa conceptual que hace de guía sobre cómo estudiar o aprender un tema en particular por parte los estudiantes. Desde este punto de vista, el itinerario ofrece alternativas para que el estudiante elija la forma de proceder a través de las actividades previstas. Un itinerario no describe el tema, recomienda cómo puede ser estudiado el tema, por lo que es diferente de un concepto descriptivo tradicional (Coffey y Cañas, 2003).

Para De Benito, Darder y Salinas (2012), un itinerario de aprendizaje responde, por una parte, a la necesidad de guía de los alumnos por los contenidos, procesos y actividades, mientras que por otra proporcionan suficiente flexibilidad para que el estudiante ejerza cierta autonomía en el proceso de aprendizaje. La utilización de mapas conceptuales para representar procesos contribuye a organizar la información de forma no lineal, presentando secuencias posibles que pueden seguirse a través de los contenidos, facilitando el acceso a objetos de aprendizaje que apoyan la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias.

Un itinerario de aprendizaje permite al profesor un control real en la organización de la asignatura, al ofrecerle una gran flexibilidad para organizar los contenidos y los objetos de aprendizaje (De Benito, Cañas, Darder y Salinas, 2010). El mapa conceptual proporciona dicha flexibilidad para organizar la asignatura, y en consecuencia poder dar control al alumno. Este tipo de diseño se caracteriza, de acuerdo con De Benito, Darder y Salinas (2012), por:

- Ser un organizador de los conceptos, temas a aprender, competencias a desarrollar, así como de los objetos de aprendizaje a utilizar.
- Dar una visión completa de lo que debe hacerse para comprender el tema en cuestión.
- Ofrecer opciones o alternativas a seguir en la construcción de la propia secuencia de aprendizaje de acuerdo con las características individuales, necesidades, estilo de aprendizaje, entre otros.
- Hacer uso de lo que se conoce como un mapa de experto.

En este contexto, el sujeto que se forma y aprende a través de itinerarios basado en mapas, puede obtener las siguientes ventajas (De Benito, Cañas, Darder y Salinas, 2010):

- Suficiente flexibilidad para facilitar la autonomía en los procesos de aprendizaje.
- Consultar el material en función de sus necesidades, intereses, motivaciones y conocimientos previos.
- Establecer relaciones significativas entre los contenidos, recursos y actividades.
- Descargar el itinerario lo que facilita su personalización: identificar los nodos visitados, agregar notas, enlazar evidencias, incluir recursos propios y otros objetos de aprendizaje.
- Libertad en su movilidad por el entorno de aprendizaje, de acuerdo al diseño del itinerario.
- Interactividad, ya que puede dirigir su propia ruta a través de los contenidos, siempre dentro de las relaciones predefinidas.

3 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolla en la Institución Educativa Gabriel García Márquez, situada en la zona centro oriental de la ciudad de Medellín (Colombia). Este centro ofrece servicios educativos desde preescolar hasta 11°, y cuenta con 1920 estudiantes y 54 docentes.

Tal como se describe en Agudelo y Salinas (2013), "la estructura curricular de los programas académicos de esta

institución está constituido por un Modelo Pedagógico Integrado fundamentado en varios modelos, con énfasis en el desarrollo del individuo, los requerimientos sociales, procesos tecnológicos, desarrollo del conocimiento, proyecto de vida individual y social, con un enfoque investigativo, participativo, social, tecnológico, interdisciplinario, interinstitucional, intercultural y globalizante. El Plan de Gestión de TIC ha logrado permear los aspectos académico, social, administrativo y de convivencia y apoya la formación docente para implementar las nuevas tecnologías en el desarrollo académico de sus áreas, lo que afecta favorablemente la formación de los estudiantes”.

3.1 Objetivos

El proyecto se orienta a:

- Modelar ambientes de aprendizaje para diseños curriculares flexibles apoyados en mapas conceptuales, en diferentes contextos y niveles educativos.
- Diseñar e implementar experiencias de aprendizaje apoyadas con itinerarios flexibles basados en mapas conceptuales, caracterizando los elementos que intervienen en ellas y que permiten optimizar los resultados.

3.2 Metodología de investigación

La metodología para desarrollar este proyecto ha sido la investigación cualitativa, en la cual se estudian las cosas en su contexto natural, interpretando los fenómenos a partir del sentir de los mismos participantes. Y dentro de ella, el planteamiento parte de la investigación basada en diseño (IBD) (Reeves, 2006), donde los implicados en el proceso trabajan juntos para mejorar una situación problemática, seleccionando y aplicando diversos procesos y generando una reflexión sobre las prácticas realizadas (McKenney & Reeves, 2012).

Este tipo de investigación apoya el diseño y exploración de todo tipo de innovaciones educativas, a nivel didáctico y organizativo, donde se contemplan también las experiencias relacionadas con implementación de nuevas propuestas basadas en TIC. En este proceso de diseño se utilizó la fórmula de ciclos sucesivos de diseño-desarrollo-evaluación reconocida como SAM y que es una metodología ágil de diseño que constituye una variación del modelo ADDIE.

En concreto, se ha trabajado en un doble ciclo: un primer ciclo de diseño-desarrollo-evaluación del prototipo del itinerario, donde la evaluación ha sido desarrollada por expertos; y un segundo ciclo de rediseño, implementación y evaluación, en este caso realizado por los usuarios.

3.3 Diseño y desarrollo

El diseño del itinerario se inició con una exploración del diseño curricular, que tiene un enfoque por competencias que busca desarrollar en los estudiantes 18 competencias básicas y 7 específicas, estas últimas dirigidas al área de desarrollo de software. Para la organización de las competencias dentro de las áreas obligatorias, se han conformado cuatro componentes:

- Componente técnico
- Componente científico
- Componente comunicativo
- Componente humanístico

Tal como se describe en Agudelo y Salinas (2013), para el diseño del itinerario se tomó la competencia del componente técnico: gestión de la información, que viene definida como la capacidad para organizar información haciendo uso de las herramientas informáticas, facilitando el desarrollo de sus funciones con eficiencia. Esta competencia tiene 5 niveles, y de ellos se retomó el nivel 4 correspondiente al grado noveno, con el que se implementó la experiencia: interpreta y produce información a partir de datos analizados.

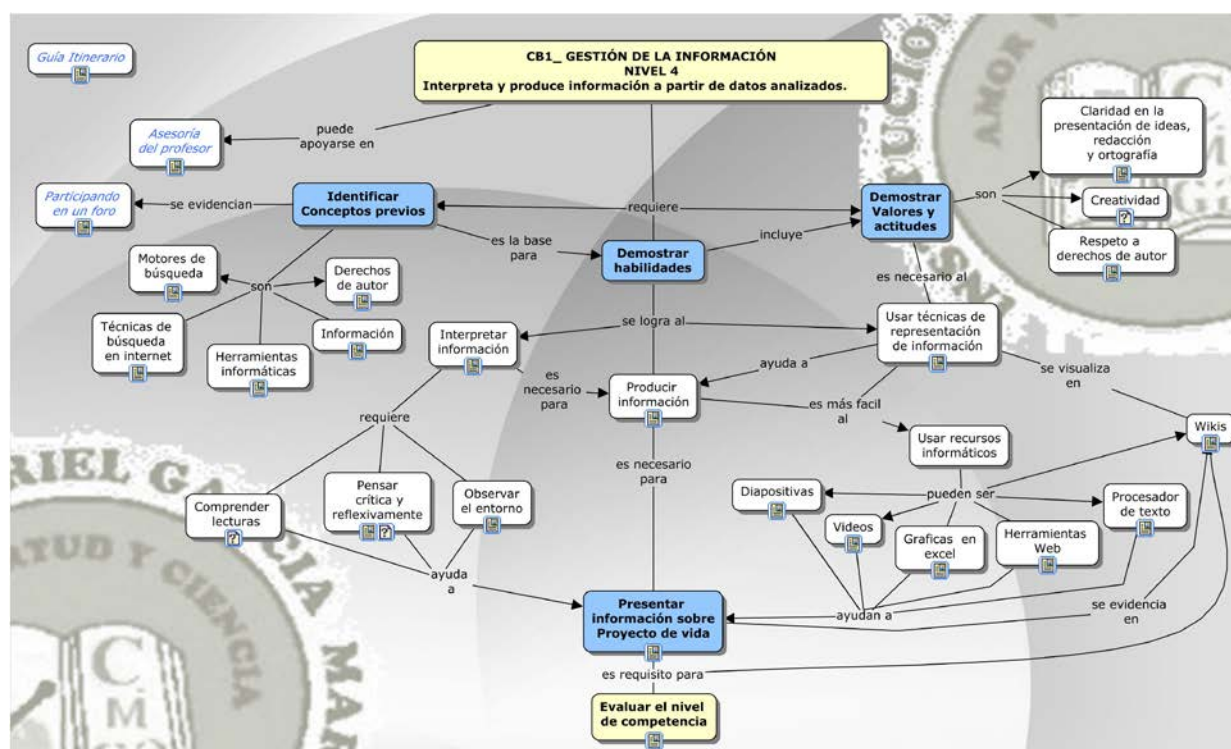


Figura 1. Itinerario de aprendizaje aplicado

Para este diseño se contó con el apoyo y la experticia de las docentes del área y de los conceptos abordados en el marco de referencia.

Las áreas que abordan esta competencia son las del componente técnico: tecnología e informática y emprendimiento y se apoyan en el área de religión, del componente humanístico, desde donde se desarrolla la competencia: construcción del proyecto de vida, que se convierte en el proyecto de aula que da sentido al desarrollo de este itinerario.

El primer diseño se pasa a la validación por expertos, por parte de entidades y personas competentes en temas como diseño instruccional, mapas conceptuales, itinerarios de formación y pedagogía, con miras a obtener sugerencias para mejorar el producto. Éste fue evaluado por cuatro expertos (en diseño instruccional, en didáctica, en e-learning y en competencias). A partir de las observaciones recogidas, se rediseña el itinerario dando lugar al itinerario a aplicar (Figura 1).

3.4 Implementación

Constituye la aplicación misma del itinerario a los estudiantes. Para ello se dispone de grupos paralelos con condiciones y características similares, esto es, el mismo nivel de escolaridad, el mismo promedio de edad, las mismas condiciones etnográficas, de tal manera que se cuenta con un grupo control, donde se desarrollará la competencia como se viene haciendo normalmente y dos grupos experimentales, uno donde se implementa el itinerario bajo la modalidad e-learning y el otro donde se aplica bajo la modalidad b-learning, como apoyo al trabajo presencial del docente. Los grupos tienen un promedio de 30 estudiantes y sus edades oscilan entre los 14 y los 16 años.

Esta implementación constituye en sí misma una forma de validación por los usuarios, por cuanto se trata de la aplicación misma del itinerario a la par que se iba evaluando por parte de los estudiantes (Tabla 1).

Tabla 1. Participantes

Grupo	Tratamiento	Sujetos
Grado 9°1	GE1	31
Grado 9°2	GC	31
Grado 9°3	GE2	35
Total		97

Al grado 9° 1 –grupo experimental 1, GE1–, se le aplicó el itinerario como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje presencial; el grado 9° 2 –grupo control, GC– desarrolló la competencia en clase presencial sin apoyo de itinerarios de aprendizaje, y el grado 9° 3 –grupo experimental 2, GE2– trabajó el itinerario de manera autónoma, donde el docente asume el rol de tutor virtual.

La aplicación de la estrategia de itinerarios de aprendizaje con los estudiantes de los grupos experimentales GE1 y GE2 –grados noveno 9°1 y 9°3–, facilitó el cumplimiento temático correspondiente al cuarto periodo, uno de los más difíciles, dado que los estudiantes ya están finalizando el año y la gran pérdida de clases por las diferentes actividades programadas, ya sean institucionales o personales, influyen en el cumplimiento de éste. Durante la implementación de los Itinerarios se realizó un seguimiento de la experiencia y de incidencias.

3.5 Resultados

Se presentan resultados en relación a tres aspectos:

- Rendimiento académico (basados en los datos de calificación del periodo 4)
- Nivel de satisfacción con la experiencia
- Actividad desarrollada en el Itinerario (objetos de aprendizaje utilizados, etc)

3.5.1. Resultados académicos

Se puede observar que los mejores resultados académicos se registran en el itinerario guiado (grupo experimental 1), en el cual se cumple con un 61 % los cuales están representados en el desempeño alto y superior. Aunque los resultados más bajos en estos dos desempeños se presentaron en el itinerario sin docente presencial (grupo experimental 2), es importante destacar que el nivel de desempeño bajo en este grupo es menor que en el grupo control que trabajó con metodología tradicional, sin itinerario (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados académicos

Resultados (en %)	Grado 9°1 GE1	Grado 9°2 GC	Grado 9°3 GE3
Superior	16%	6%	0%
Alto	45%	26%	42%
Básico	29%	54%	19%
Bajo	3%	0%	16%
Cancelaron	7%	14%	23%
Total	100%	100%	100%

3.5.2. Nivel de satisfacción con la experiencia

En cuanto al nivel de satisfacción con el itinerario, éste se obtuvo mediante encuesta a los estudiantes y docentes encargados del área de tecnología. Se recogieron el 75% de las encuestas entregadas.

El nivel de satisfacción es del 84%, representado en las encuestas por la motivación, la flexibilidad, los recursos, la autonomía que podían demostrar en el desarrollo de la competencia (Tabla 3).

Los que manifiestan más bajo nivel de satisfacción expresan no tener los recursos para acceder al itinerario en tiempo extracurricular y la dificultad inicial al aplicar una nueva metodología.

Tabla 3. Nivel de satisfacción

Resultados (en %)	Grado 9°1 GE1	Grado 9°2 GC	Promedio
Excelente	30%	19%	25%
Bueno	66%	51%	59%
Regular	4%	29%	15%
Deficiente	0%	1%	1%
TOTAL	100%	100%	100%

3.5.3. Actividad desarrollada en el itinerario

Los objetos de aprendizaje visitados y las actividades desarrolladas fueron observadas a partir de la participación en

las actividades propuestas y el seguimiento realizado al itinerario durante todo el periodo.

En promedio se desarrollaron un 80.3% de los objetos de aprendizaje y actividades propuestas en el itinerario, promediando los resultados de los dos grupos experimentales.

Tabla 4. Actividades desarrolladas

Actividades realizadas y/o Objetos de aprendizaje visitados	Grado 9°1GE1	Grado 9°2 GC	Grado 9°3 GE2
Diapositivas	45%	15%	30%
Procesador de Textos	45%	15%	35%
Gráficas en Excel	25%	5%	20%
Videos	33%	11%	21%
Wiki	45%	12%	33%
Herramientas Web	46%	11%	35%
Libro Digital	2%	0%	0%
Edición de Imágenes	1	0	0
Avatars	44%	11%	35%
Presentaciones Web	0	0	0

Estos porcentajes están basados en los itinerarios desarrollados y lo observado en clase. Nótese que la herramienta de edición de imágenes exigía crear cuenta para poder utilizarla y en ese momento no estaba permitiendo crear cuentas, por lo que no fué usado pero sí visitado. El recurso más visitado y utilizado definitivamente fue el Avatars porque no requería registrarse para hacer uso de él y llamaba más la atención. Es importante destacar que en el grupo control (trabajó sin itinerario) no logró terminar ningún producto debido a las múltiples actividades extracurriculares, a los problemas de orden público que impidieron el desarrollo normal de las actividades escolares y a la dependencia total de la orientación de la docente. Estas dificultades se superaron con los itinerarios de aprendizaje donde se pudo evidenciar el trabajo autónomo de los estudiantes.

3.5.4. Triangulación de datos

Se ha generado una matriz para triangular los resultados a partir de los aspectos evaluados con los diferentes instrumentos de recolección de información. Para ello se ha organizado la información obtenida en función de:

a) Indicadores determinados en la etapa de diseño

- Desarrollo de la competencia
- Nivel de satisfacción
- Recursos y actividades

b) Referentes conceptuales:

- Desarrollo de la competencia
- Conocimientos previos
- Autonomía y autoaprendizaje

c) Componentes de un ambiente de aprendizaje apoyado por TIC

- Metodología
- Relaciones interpersonales
- Rol del docente
- Recursos y actividades
- Tiempo
- Apoyo de las TIC

Dicha organización se presenta esquemáticamente en la Tabla 5.

Tabla 5. Triangulación de resultados

Criterios	Resultados
Desarrollo de la competencia	<ul style="list-style-type: none"> — Los itinerarios apoyan el desarrollo de competencias y permiten superar problemas de presencialidad. — Su diseño y flexibilidad permiten generar aprendizaje significativo.
Conocimientos previos	Si los estudiantes tienen conocimientos previos sobre mapas conceptuales, pueden interactuar con mayor facilidad con el itinerario.
Autonomía y autoaprendizaje	Los estudiantes avanzaron a su propio ritmo y de acuerdo a sus intereses, generando mayor nivel de autonomía y autoaprendizaje. Sin embargo, este proceso se vio afectado por la falta de claridad en guías y la intervención de la profesora.
Metodología	La metodología empleada gustó a los participantes, sin dejar de reconocer que es necesario estar preparados para asumir los roles correspondientes.
Relaciones interpersonales	Se genera apoyo entre pares, esto se potencia aún más si se diseñan actividades colaborativas o algún tipo de interacción entre los estudiantes.
Rol del docente	Fue difícil para el docente asumir el rol de guía y más aún con el grupo experimental 2, donde su apoyo era virtual. Generalmente los docentes no están preparados para no tener el control total.
Recursos	El itinerario presentó fallas en cuanto a los recursos asociados, algunos no eran tan claros como para generar actividad autónoma por parte de los estudiantes, por cuanto debían buscar ayuda. Las guías deben ser muy claras y contextualizadas.
Actividades	Las actividades programadas en el itinerario eran adecuadas para el desarrollo de la competencia; sin embargo a los estudiantes les hubiese gustado actividades más interactivas y lúdicas y dosificadas de acuerdo al tiempo disponible. Los expertos resaltan la importancia de que además de la descripción de la actividad y los recursos de apoyo para realizarla, haya una justificación de la relación que tienen con el desarrollo de la competencia.
Tiempo	En la ejecución de las actividades, el tiempo fue muy corto y mal administrado. Es necesario incluir en el itinerario alguna herramienta de control o autocontrol para ir haciendo el seguimiento de los avances.
Apoyo de las TIC	Trabajar esta metodología bajo la modalidad b-learning dio mejores resultados. En el transcurso del desarrollo del itinerario los estudiantes se apoyan en las TIC para generar interacción.
Nivel de satisfacción	El nivel de satisfacción mostrado en las encuestas se fundamenta en la motivación, la flexibilidad, los recursos y la autonomía que podían demostrar en el desarrollo de la competencia.

4 REFLEXIONES FINALES

De acuerdo con los resultados obtenidos, puede concluirse que los itinerarios de formación flexibles basados en mapas conceptuales contribuyen a un adecuado desarrollo curricular basado en competencias, al apoyar el logro de éstas de forma más eficiente, permitiendo, al mismo tiempo, superar problemas de presencialidad que se pueden evidenciar en las aulas regulares. Por otra parte, este tipo de diseño y la flexibilidad que incorpora, permiten generar aprendizajes significativos.

La experiencia puede calificarse de exitosa desde el momento en que puede contribuir a modelar el ambiente de aprendizaje en su conjunto, al incorporar un diseño instruccional estructurado en mapas conceptuales representando itinerarios de aprendizaje flexibles.

Un aspecto clave a tener en consideración es la formación docente, que debe ir enfocada al rol que debe asumir el docente en este tipo de experiencias y, al mismo tiempo, a trabajar la orientación y condiciones para que ellos mismos creen e implementen sus propios itinerarios.

La aplicación de itinerarios de aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales será más efectiva si, tal como se señala en Agudelo y Salinas (2013) se siguen las siguientes recomendaciones:

- El objetivo del itinerario debe ser claro para los participantes.
- Se obtienen mejores resultados si se utilizan los itinerarios bajo la modalidad b-learning.
- Se deben dar orientaciones sobre el trabajo con mapas conceptuales y CmapTools, antes de iniciar el trabajo con itinerarios.
- Los objetos de aprendizaje deben ser muy claros, sencillos, contextualizados y útiles para el desarrollo del tema o de la competencia.
- Las actividades y objetos de aprendizaje del itinerario deben ser variados y dar opciones de realizar los elegidos, de acuerdo a las inteligencias múltiples, esto puede generar mayor nivel de motivación y por lo tanto un aprendizaje más significativo.
- Se pueden utilizar símbolos o colores para identificar objetos de aprendizaje dentro del itinerario, por ejemplo las actividades de un color, los tutoriales de otro.
- El docente debe asumir el rol de guía y permitir la autonomía del estudiante y la flexibilidad que el itinerario permite, se debe formar al docente para ello.
- Es importante validar el itinerario antes de aplicarlo
- Diseñar algún mecanismo de autocontrol en el desarrollo del itinerario puede ayudar a controlar el tiempo que se dedica a las actividades programadas.

Los resultados obtenidos en este proyecto avalan continuar desarrollando experiencias con itinerarios aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales. Dichas experiencias tanto pueden extenderse a otros niveles de educación (desde preescolar, hasta la educación universitaria, formación del profesorado o la educación continua), como ser diseñadas, desarrolladas e implementadas nuevas versiones del itinerario aplicado, mejorándolo a partir de la validación realizada, o trabajar otros tipos distintos de competencia y en contextos educativos diferentes. Todo ello contribuirá a ampliar y caracterizar el enfoque del modelo.

REFERENCIAS

- Agudelo, O. L., & Salinas, J. (2013). Diseños curriculares flexibles basados en mapas conceptuales para apoyar procesos de formación. In *XVI Congreso Internacional EDUTEC 2013*. doi:10.13140/RG.2.11578.7045 Retrieved from: http://edutec2013.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/agudelo_salinas_96.pdf
- Ausubel, D. P., Novak, J. S., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Berger, C., & Kam, R. (1996). *Definitions of Instructional Design*. Adapted from "Training and Instructional Design". Applied Research Laboratory, Penn State. University. Retrieved from: <http://www.umich.edu/~ed626/define.html>
- Broderick, C. L. (2001). Instructional Systems Design: What it's all about. *Training Journal*, 25.
- Cañas, A. J., & Novak, J. (2010). Itineraries: Capturing instructors experience using concept maps as learning object organizers. In J. Sanchez, A. Cañas, & J. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of*

the 4th Concept Mapping Conference CMC. Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.

- Cañas, A. J., Novak, J. D., & Reiska, P. (2015). How good is my concept map? Am I a good Cmapper? *Knowledge Management & E-Learning*, 7(1), 6–19.
- Cañas, A. J., Kenneth, M. F., Coffey, T. R., Roger, D. S., Hill, G., & Niranjana, M. B. (2000). Herramientas Para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento Basados en Mapas Conceptuales. *Educational Informatics Magazine*, 13(2), 145-158. Retrieved from: <http://lidie.uniandes.edu.co/revista>
- Coffey, J. W., & Cañas, A. J. (2003). LEO: A Learning Environment Organizer to Support Computer-Mediated Instruction. *Journal for Educational Technology*, 31(3), 275-290. doi:10.2190/6m2x-h2ra-19fk-9aw7
- Coll, C. (2005). Psicología de la Educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: Una mirada constructivista. *Sinéctica*, 25, Sección Separata, 1-24.
- Collis, B., & Moneen, J. (2001). *Flexible Learning in a digital world*. London: Kogan Page.
- De Benito, B., Cañas, A., Darder, A., & Salinas, J. (2010). Construcción y validación de un itinerario de aprendizaje sobre diseño y producción de materiales didácticos multimedia. In J. Sanchez, A. Cañas, & J. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the 4th Concept Mapping Conference CMC* (pp. 62-66). Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- De Benito, B., Darder, A., & Salinas, J. (2012). Los itinerarios de aprendizaje mediante mapas conceptuales como recurso para la representación del conocimiento. *EduTec-e. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 39. Retrieved from: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/372>
- Kinchin, I. M. (2000). Using Concept Maps to reveal understanding. A two-tier analysis. *School Science Review*, 81, 41-46.
- Lozano, A., & Burgos, V. (2007). *Tecnología educativa: en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. Distrito Federal, Mexico: Limusa.
- McKenney, S., & Reeves T. C. (2012). *Conducting Educational Design Research*. Routledge, New York.
- Novak, J. D., & Gowin, D. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139173469
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). *La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos* (IHMC CmapTools Report 2006-01): Retrieved from Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) website: <http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps-spanish>
- Novak, J. D., & Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Ospina, D. P. (2008). *¿Qué es un ambiente virtual de aprendizaje? Programa Integración de Tecnologías a la Docencia*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Retrieved from: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/banco/html/ambiente_virtual_de_aprendizaje
- Reeves, T. C. (2006). Design research from the technology perspective. In J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 86-109). London: Routledge.
- Salinas, J. (1999). Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramientas para la formación. *EduTec-e. Revista electrónica de tecnología educativa*, 10. Retrieved from: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec10.html>
- Salinas, J. (2004). Hacia un modelo de educación flexible: Elementos y reflexiones. In F. Martínez, & M. P. Prendes (Eds.), *Nuevas Tecnologías y Educación* (pp. 145-170). Madrid: Pearson/Prentice Hall.
- Tait, A. (1999). The convergence of distance and conventional education. Some implications for policy. In A. Tait, & R. MILLS (Eds.), *The Convergence of Distance and Conventional Education. Patterns of flexibility for the individual learner* (pp. 141-149). New York: Routledge. doi:10.4324/9780203260234

AGRADECIMIENTOS

Financiado por: Ministerio de Ciencia e Innovación, España
 Funder Identifier: <http://dx.doi.org/10.13039/501100004837>
 Award: EDU2011-25499
 Project: Methodological strategies for the integration of institutional, social and personal virtual learning environments

Con el fin de llegar a un mayor número de lectores, NAER ofrece traducciones al español de sus artículos originales en inglés. **Este artículo en español no es la versión original del mismo, sino únicamente su traducción.** Si quiere citar este artículo, por favor, consulte el artículo original en inglés y utilice la paginación del mismo en sus citas. Gracias.